

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : B60C 23/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/03338 (43) Date de publication internationale: 17 février 1994 (17.02.94)
---	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP93/02025

(22) Date de dépôt international: 29 juillet 1993 (29.07.93)

(30) Données relatives à la priorité:
92/09645 3 août 1992 (03.08.92) FR(71) Déposant (*pour tous les Etats désignés sauf US*): COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN-MICHELIN & CIE [FR/FR]; 12, cours Sablon, F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*US seulement*): BATTOCCHIO, Claudio [BE/FR]; 19 bis, rue de l'Argentière, F-63200 Riom (FR). DOSJOUB, André [FR/FR]; 20 bis, rue Ernest-Renan, F-63400 Chamalières (FR).

(74) Mandataire: DEQUIRÉ, Philippe; Michelin & Cie, Service SRK.Brevets, F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

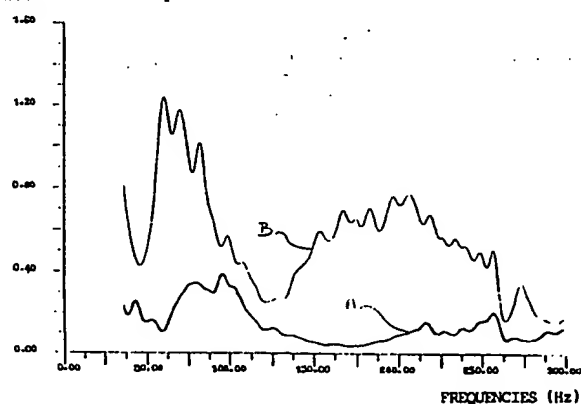
Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

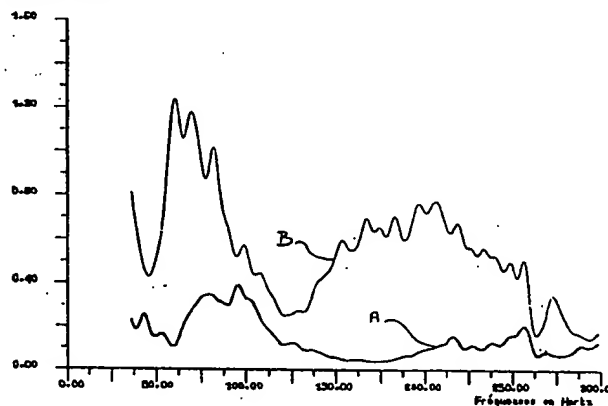
(54) Title: METHOD AND DEVICES FOR SENSING THE ENGAGEMENT OF A TYRE ON A SAFETY RING

(54) Titre: PROCÉDE ET DISPOSITIFS DE DETECTION DE LA MISE EN APPUI D'UN PNEUMATIQUE SUR UN APPUI DE SECURITE

AMPLITUDE (arbitrary)



Amplitude (arbitraire)



(57) Abstract

A method and devices for sensing the engagement of a tyre on a safety ring, wherein a resonance mode indicating that the tyre is in engagement with said ring is detected at the suspension members of the moving vehicle.

(57) Abrégé

Procédé et dispositifs de détection de la mise en appui d'un pneumatique sur un appui de sécurité caractérisés en ce qu'ils détectent l'apparition lors de la mise en appui d'un mode de résonance caractéristique du roulage en appui au niveau d'éléments de suspension du véhicule.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NE	Niger
BE	Belgique	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NO	Norvège
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IE	Irlande	PL	Pologne
BR	Brsil	IT	Italie	PT	Portugal
BY	Bélarus	JP	Japon	RO	Roumanie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SE	Suède
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	République slovaque
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
CN	Chine	LV	Lettonie	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	MC	Monaco	TG	Togo
CZ	République tchèque	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DE	Allemagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
ES	Espagne			VN	Viet Nam
FI	Finlande				

- 1 -

PROCEDE ET DISPOSITIFS DE DETECTION DE LA MISE EN APPUI D'UN
PNEUMATIQUE SUR UN APPUI DE SECURITE

L'invention concerne les conditions de roulage d'un pneumatique équipé d'un appui de sécurité et plus particulièrement, la détection de la mise en appui dudit pneumatique sur ledit appui de sécurité.

La fonction de ces appuis de sécurité qui sont, en général, montés sur la jante à l'intérieur du pneumatique, est de reprendre la charge en cas de défaillance du pneumatique.

La mise en appui du pneumatique sur l'appui de sécurité s'accompagne d'une dégradation plus ou moins marquée de ses performances qui peut ne pas être perceptible par le conducteur à travers le comportement du véhicule.

La durée de vie en fonctionnement de ces appuis de sécurité étant limitée, il est donc essentiel, pour sa sécurité, que le conducteur soit averti dès leur mise en appui pour qu'il puisse se conformer aux instructions de leur fabricant.

Le brevet US 4 262 724 propose un appui de sécurité comportant des sections circonférentielles de rayons variables pour entraîner, en roulage avec appui, une excitation vibratoire au niveau de l'axe de la roue qui alerte le conducteur. Le brevet US 4 157 726 présente un appui de sécurité avec deux méplats situés sur la circonférence extérieure pour créer, outre l'excitation vibratoire précédente, un bruit de roulement susceptible, lui aussi, d'alerter le conducteur.

Ces deux solutions qui dégradent volontairement le comportement du véhicule lors de la mise en appui d'un

- 2 -

pneumatique sur son appui de sécurité conviennent bien lorsque la fonction dudit appui est de permettre une non-immobilisation instantanée du véhicule en cas de défaillance dudit pneumatique. En revanche, lorsque la conception de l'appui de sécurité permet son utilisation, à vitesse limitée, sur de longues distances, ces solutions ne sont plus acceptables. Un tel appui de sécurité est présenté par le brevet EP 363 639.

D'autre part, de nombreux dispositifs ont été proposés pour détecter le sous-gonflage d'un pneumatique par l'analyse des vibrations de l'ensemble pneumatique-éléments de suspension mesurées au moyen d'accéléromètres placés sur l'un des éléments de suspension du véhicule. Ces dispositifs suivent l'évolution en fréquence du premier mode vertical de résonance dudit ensemble pneumatique-suspension, aux environs de 10 à 15 Hz, avec la diminution de la pression de gonflage. Un tel dispositif est présenté par exemple dans le brevet US 4 574 267.

Ces dispositifs ne permettent cependant pas de détecter une mise en appui d'un pneumatique sur son appui de sécurité, car cette mise en appui peut être due non seulement à une diminution de la pression de gonflage du pneumatique, mais encore à d'autres causes, telle une surcharge du pneumatique. Il n'y a donc pas de relation directe entre la pression de gonflage d'un pneumatique et sa mise en appui sur un appui de sécurité.

Dans ce qui suit, on entend par "porte-roue" les pièces qui portent effectivement les roues sans autre découplage que les rotations de roulement desdites roues, ainsi que les pièces de suspension directement reliées aux pièces précédentes et dont les déplacements sont similaires.

...

- 3 -

On entend par "masses non suspendues" toutes les masses non portées par les ressorts de suspension, c'est à dire situées entre les pneumatiques et lesdits ressorts de suspension.

L'invention a pour objet un procédé de détection de la mise en appui d'au moins l'un des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité, caractérisé en ce qu'on détecte l'apparition d'au moins un mode de résonance caractéristique du roulage dudit pneumatique en appui sur ledit appui de sécurité, d'au moins un des éléments qui coopèrent à la suspension de l'habitacle du véhicule.

On détecte l'apparition de modes de résonance d'ordres supérieurs au premier mode de résonance, et avantageusement dans des bandes de fréquences supérieures à 100 Hz.

Selon une forme de mise en oeuvre, on mesure pendant le roulage les accélérations subies par au moins un desdits éléments de suspension.

De façon préférentielle, les mesures d'accélération sont faites sur les porte-roues desdits pneumatiques du véhicule, et il s'agit particulièrement des mesures des accélérations verticales.

L'invention repose sur l'observation que la mise en appui d'un pneumatique sur un appui de sécurité se traduit par l'apparition de modes de résonance du porte-roue caractéristiques du système pneumatique en appui-appui de sécurité-masses non suspendues-ressort de suspension. Mais, le premier mode vertical de résonance de cet ensemble se situe dans une bande de fréquence de l'ordre de 20 Hz inexploitable en raison de signaux d'origine très diverses.

...

- 4 -

En revanche, les essais réalisés ont montrés que la détection de l'apparition des modes de résonance d'ordres supérieurs était possible et fiable. Ces essais ont aussi montré que l'excitation mécanique de ces systèmes due au simple roulage du véhicule sur une route usuelle est suffisante pour exciter les porte-roues dans les bandes de fréquences correspondant aux modes de résonance caractéristiques du roulage en appui.

Une caractéristique du procédé selon l'invention est que les signaux de mesure des accélérations sont traités, dans au moins une bande de fréquence donnée, de façon à obtenir des grandeurs représentatives des amplitudes desdits signaux dans ladite bande de fréquence ; lesdites grandeurs sont suivies comme grandeurs caractéristiques.

Parmi les grandeurs représentatives de l'amplitude desdits signaux, la valeur efficace convient particulièrement.

Selon une première variante du procédé selon l'invention, la détection est faite par comparaison des grandeurs caractéristiques mesurées simultanément relativement à au moins deux pneumatiques.

Selon une seconde variante le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il détecte ladite mise en appui de façon indépendante pour chacun des pneumatiques du véhicule.

Un autre aspect est caractérisé en ce que l'on calcule un facteur de forme du spectre de vibrations dudit porte-roue et on détecte la mise en appui dudit pneumatique lorsque ledit facteur de forme franchit un seuil donné.

Les signaux de mesure des accélérations peuvent être traités, dans deux bandes de fréquence distinctes données H_1 et H_2 ,

...

- 5 -

pour obtenir deux grandeurs représentatives des amplitudes desdits signaux dans les deux bandes de fréquence et déterminer le rapport entre lesdites deux grandeurs représentatives D_1 / D_2 . Ce rapport représente un facteur de forme caractéristique.

L'invention concerne aussi plusieurs dispositifs destinés à mettre en oeuvre le procédé précédent.

Un dispositif de détection de la mise en appui de l'un au moins des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité conformément à la première variante du procédé selon l'invention est remarquable en ce qu'il comporte :

- a) des moyens de mesure des accélérations verticales placés aux porte-roues des roues dudit véhicule ;
- b) des moyens de filtrage des signaux de mesure dans une bande de fréquence donnée ;
- c) des moyens de traitement donnant les valeurs efficaces desdits signaux de mesure, lesdites valeurs efficaces étant suivies comme grandeurs caractéristiques ;
- d) des moyens permettant la comparaison entre elles des grandeurs caractéristiques issues simultanément des différents porte-roues pour détecter la mise en appui ;
- e) des moyens permettant de transmettre la détection au conducteur du véhicule.

Un dispositif de détection de la mise en appui d'au moins l'un des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité conformément à la seconde variante du procédé de l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte :

- a) des moyens de mesure des accélérations placés aux porte-roues des roues dudit véhicule ;
- b) des moyens de filtrage des signaux de mesure dans deux bandes données de fréquences F_1 et F_2 ;

...

- 6 -

- c) des moyens de traitement donnant les valeurs efficaces D_1 et D_2 desdits signaux de mesure ;
- d) des moyens permettant d'effectuer, indépendamment pour les mesures de chaque porte-roue, le rapport D_1 / D_2 ;
- e) des moyens d'analyse desdits rapports permettant de détecter la mise en appui dès que au moins l'un desdits rapports franchit un seuil donné.
- f) des moyens permettant de transmettre la détection au conducteur du véhicule.

Les figures jointes illustrent l'invention et ne sont données qu'à titre d'exemples :

- la figure 1 présente deux spectres des accélérations verticales en fonction de la fréquence avec et sans appui enregistrés sur une route usuelle ;
- la figure 2 présente un schéma de principe du fonctionnement d'un premier type de dispositif de détection ;
- la figure 3 est un schéma synoptique d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de détection ;
- la figure 4 est un schéma synoptique d'un second mode de réalisation ;
- la figure 5 est un schéma synoptique d'un troisième mode de réalisation ;
- la figure 6 est un schéma de principe du fonctionnement d'un second type de dispositif de détection ;
- la figure 7 est un schéma synoptique d'un mode de réalisation d'un dispositif de détection du second type.

La figure 1 présente deux spectres des accélérations verticales mesurés pour des pressions de gonflage de 2,0 et 0,2 bar, soit sans appui puis avec appui, pour un pneumatique 175/70 R 13 MXL équipé d'un appui de sécurité de type "LFZ" tel que décrit par le brevet EP 363 639. Le véhicule est une

...

- 7 -

AX RE de marque Citroën.

La bande de fréquence analysée est située entre 40 et 300 Hz. En dessous de 40 Hz se situent les premiers modes verticaux de résonance de l'ensemble pneumatique-éléments de suspension le pneumatique étant normalement gonflé ou en appui sur son appui de sécurité, mais aussi beaucoup de signaux d'origines très diverses, par exemple liés à la fréquence du tour de roue, telles les non-uniformités du pneumatique. Une analyse du spectre en dessous de 40 Hz est ainsi très difficile de façon fiable.

Les spectres de la figure 1 ont été enregistrés lors du roulage du véhicule sur une route usuelle au moyen d'un accéléromètre placé au niveau du porte-roue de la roue du pneumatique.

Ces deux courbes illustrent bien le principe de l'invention :

- lorsque le pneumatique est normalement gonflé, courbe A, on observe que l'amplitude des accélérations verticales mesurées dans la bande de fréquence considérée est notablement plus faible que lorsqu'il est en appui sur son appui de sécurité, courbe B ;
- lorsque le pneu est gonflé à 0,2 bar, courbe B, soit lorsqu'il est en appui sur son appui de sécurité, on voit apparaître un mode de résonance caractéristique vers 200 Hz, alors que l'amplitude des vibrations est nettement moins modifiée vers 100 Hz, cela transforme notablement la forme du spectre de vibrations du porte-roue.

Lorsque l'on effectue des enregistrements similaires aux courbes de la figure 1 sur des routes de rugosités différentes, les spectres des accélérations verticales mesurés aux porte-roues ont des amplitudes différentes, mais les conclusions précédentes demeurent. Les modifications des

...

- 8 -

formes des spectres de vibrations sont aussi similaires quelles que soient la position du pneumatique considéré sur le véhicule, la vitesse et la charge dudit véhicule.

Pour un véhicule dont les quatre pneumatiques sont équipés d'un appui de sécurité, le procédé selon l'invention consiste donc à détecter l'apparition de ce mode de résonance aux environs de 200 Hz, caractéristique du roulage du pneumatique en appui sur l'appui de sécurité, au moyen des mesures d'accélération verticales faites au niveau des porte-roues des roues des pneumatiques.

Selon une première variante, après filtrage des signaux de mesure issus des quatre accéléromètres pour ne conserver qu'une bande de fréquence encadrant le mode de résonance caractéristique, soit par exemple 140-250 Hz, on détermine leurs valeurs efficaces que l'on va suivre comme grandeurs caractéristiques.

La bande de fréquence du mode de résonance caractéristique est fonction du système pneumatique en appui-appui de sécurité-masses non suspendues-ressorts de suspension. La détermination précise de cette bande de fréquence suivie est à faire avec un essai de roulage avec et sans appui.

La détection de la mise en appui de l'un au moins des pneumatiques du véhicule sur son appui de sécurité est effectuée en comparant entre elles les grandeurs caractéristiques issues simultanément des quatre accéléromètres placés sur les quatre porte-roues du véhicule.

A la figure 2, on voit les quatre porte-roues d'un véhicule, respectivement le porte-roue avant gauche 1 (AVG), le porte-roue avant droit 2 (AVD), le porte-roue arrière gauche

...

- 9 -

3 (ARG), le porte-roue arrière droit 4 (ARD). Chaque porte-roue est équipé d'un accéléromètre respectivement 11, 12, 13, 14. Les signaux issus desdits accéléromètres sont conduits par l'intermédiaire des lignes 101, 102, 103, 104 aux moyens de filtrage 21 qui sélectionnent leurs spectres dans une bande de fréquence donnée. Les moyens de traitement 31 donnent de façon connue les valeurs efficaces des signaux filtrés. Ces valeurs efficaces sont les grandeurs caractéristiques S1, S2, S3, S4 suivies. Les moyens de comparaison 41 assurent la détection de la mise en appui de l'un au moins des pneumatiques sur son appui de sécurité par comparaison des grandeurs caractéristiques entre elles. Enfin, le signal de détection, en sortie des moyens 41 est transmis au dispositif d'alarme 51 qui avertit le conducteur.

Un schéma synoptique d'un premier dispositif de détection de la mise en appui d'un pneumatique sur son appui de sécurité est présenté à la figure 3. Les moyens de filtrage sont constitués de quatre filtres passe-bande 211, 212, 213, 214 qui donnent respectivement les signaux F1, F2, F3, F4. Les moyens de traitement 31 sont repérés 311, 312, 313, 314.

Les moyens de comparaison 41 comportent :

- un moyen de détermination d'un seuil d'alerte composé d'un additionneur 411 des quatre valeurs efficaces caractéristiques S1, S2, S3, S4 qui donne le signal $\Gamma = S1+S2+S3+S4$ et d'un diviseur 412 qui effectue le rapport Γ/N ; N est un nombre compris entre 2 et 3 ;
- quatre comparateurs 421, 422, 423, 424 qui comparent chacune des valeurs caractéristiques à Γ/N .

Si l'un des signaux de sortie des comparateurs excède le seuil Γ/N , la roue correspondante est considérée en appui sur l'appui de sécurité.

...

- 10 -

Le seuil d'alerte Γ/N varie avec l'amplitude d'excitation. Ce dispositif permet donc de détecter la mise en appui d'au moins un des pneumatiques du véhicule indépendamment de la rugosité de la route.

Un deuxième dispositif est présenté à la figure 4. La fonction des moyens de comparaison 42 est d'effectuer les rapports entre les grandeurs caractéristiques deux à deux afin de détecter une mise en appui lorsque la valeur de l'un quelconque de ces rapports est en dehors d'un intervalle donné.

Ces moyens de comparaison 42 comportent :

- trois multiplexeurs à trois entrées 451, 452, 453 connectés en entrée aux moyens de traitement 312, 313, 314 ;
- deux diviseurs 456, 457 placés en sortie du moyen de traitement 311 et des trois multiplexeurs 451, 452, 453 ;
- deux multiplexeurs 454 et 455 qui ont trois valeurs d'entrée correspondant respectivement aux seuils d'alerte hauts et bas ;
- quatre comparateurs 421, 422, 423, 424 en sortie des deux diviseurs 456, 457 et des deux multiplexeurs 454 et 455.

Le cycle de fonctionnement des moyens de comparaison 42 est le suivant :

- phase 1 : les cinq multiplexeurs 451, 452, 453, 454 et 455 sont en position 1, le diviseur 456 effectue le rapport $R1 = S1/S3$, le diviseur 457 $R2 = S2/S4$; $R1$ est ensuite comparé au seuil haut $SH1$ au moyen du comparateur 421 et au seuil bas $SB1$ au moyen du comparateur 422 ; $R2$ est comparé aux mêmes seuils haut et bas au moyen des comparateurs 423 et 424 ; les rapports entre grandeurs caractéristiques sont effectués relativement aux positions des porte-roues côté

...

- 11 -

par côté ;

- phase 2 : les cinq multiplexeurs 451, 452, 453, 454 et 455 sont en position 2, le diviseur 456 effectue le rapport $R1 = S1/S2$, le diviseur 457 $R2 = S3/S4$; $R1$ est ensuite comparé au seuil haut SH2 au moyen du comparateur 421 et au seuil bas SB2 au moyen du comparateur 422 ; $R2$ est comparé aux mêmes seuils haut et bas au moyen des comparateurs 423 et 424 ; les rapports entre grandeurs caractéristiques sont effectués essieu par essieu ;
- phase 3 : les cinq multiplexeurs 451, 452, 453, 454 et 455 sont en position 3, le diviseur 456 effectue le rapport $R1 = S1/S4$, le diviseur 457 $R2 = S3/S2$; $R1$ est ensuite comparé au seuil haut SH3 au moyen du comparateur 421 et au seuil bas SB3 au moyen du comparateur 422 ; $R2$ est comparé aux mêmes seuils haut et bas au moyen des comparateurs 423 et 424 ; les rapports entre grandeurs caractéristiques sont effectués diagonale par diagonale.

Dès que l'un des rapports précédents se trouve en dehors des intervalles donnés respectivement par les seuils (SH1 et SB1), (SH2 et SB2), (SH3 et SB3), un signal de détection d'appui est transmis au dispositif d'alarme 51. L'alarme transmise comprend tous les éléments nécessaires pour identifier le ou les pneumatiques concernés.

Ce dispositif a l'avantage de permettre de différencier les seuils de détection en fonction du type de rapport concerné : côté par côté, essieu par essieu ou diagonale par diagonale. Cela permet de limiter les alarmes intempestives.

Un troisième dispositif est présenté à la figure 5. Les moyens de comparaison 43 de ce dispositif comportent :

- trois multiplexeurs 461, 462, 463, placés en sortie des moyens de traitement 312, 313, 314 ;

...

- 12 -

- deux additionneurs 464 et 465, en sortie respectivement du moyen de traitement 311 et du multiplexeur 461, et des deux multiplexeurs 462, 463, on obtient les signaux D1 et D2 ;
- deux moyens 466, 467 pour élever les grandeurs D1 et D2 à la puissance N, on obtient $A = (D1)^N$, $B = (D2)^N$;
- des moyens 468 pour calculer la fonction $T = \frac{A}{A+B} - \frac{B}{A+B}$;
- des moyens 469 pour donner la valeur absolue de T :
 $G = |T|$;
- un comparateur 470 qui compare G à un seuil d'alerte donné.

Le cycle de fonctionnement des moyens de comparaison 43 est le suivant :

- phase 1 : les trois multiplexeurs 461, 462, 463 sont en position 1 ; les deux additionneurs 464 et 465 donnent respectivement $D1 = S1+S3$ et $D2 = S2+S4$; finalement :

$$G = \left| \frac{-(S1+S3)^N}{(S1+S3)^N + (S2+S4)^N} - \frac{(S2+S4)^N}{(S1+S3)^N + (S2+S4)^N} \right|$$

la comparaison est faite côté par côté ;

- phase 2 : les trois multiplexeurs 461, 462, 463 sont en position 2 ; les deux additionneurs 464 et 465 donnent respectivement $D1 = S1+S2$ et $D2 = S3+S4$; finalement :

$$G = \left| \frac{-(S1+S2)^N}{(S1+S2)^N + (S3+S4)^N} - \frac{(S3+S4)^N}{(S1+S2)^N + (S3+S4)^N} \right|$$

la comparaison est faite essieu par essieu ;

- phase 3 : les trois multiplexeurs 461, 462, 463 sont en position 3 ; les deux additionneurs 464 et 465 donnent respectivement $D1 = S1+S4$ et $D2 = S3+S2$; finalement :

$$G = \left| \frac{-(S1+S4)^N}{(S1+S4)^N + (S3+S2)^N} - \frac{(S3+S2)^N}{(S1+S4)^N + (S3+S2)^N} \right|$$

...

- 13 -

la comparaison est faite diagonalement.

A l'issue de chaque phase, le comparateur 470 compare G avec un seuil d'alerte donné et si nécessaire, transmet l'alerte au conducteur au moyen du dispositif d'alarme 51.

La fonction T permet de normaliser les signaux D1 et D2 et ainsi de s'affranchir de la rugosité de la route.

Le paramètre N fixe la sensibilité du système. N est généralement compris entre 2 et 3. On peut l'envisager inférieur à 1 si le système est trop sensible.

Selon une seconde variante et pour un véhicule dont tous les pneumatiques sont équipés d'un appui de sécurité, le procédé selon l'invention consiste à détecter, indépendamment pour chaque porte-roue du véhicule, la modification de la forme du spectre de vibration du porte-roue due à l'apparition de ce mode de résonance aux environs de 200 Hz caractéristique du roulage du pneumatique en appui sur l'appui de sécurité au moyen des mesures d'accélérations faites au niveau des porte-roues des roues des pneumatiques.

Après filtrage des signaux de mesure issus des quatre accéléromètres pour ne conserver que deux bandes de fréquences la première aux environs de 100 Hz, la seconde encadrant le mode de résonance caractéristique vers 200 Hz, soit par exemple 140-250 Hz, on détermine leurs valeurs efficaces puis le rapport desdites valeurs efficaces que l'on va suivre comme facteur de forme caractéristique. La détection de la mise en appui est transmise au conducteur lorsque ledit facteur de forme franchit un seuil donné.

Les deux bandes de fréquences suivies sont fonctions du

...

- 14 -

système pneumatique en appui-appui de sécurité-masses non suspendues-ressort de suspension. La détermination précise de ces bandes de fréquences est à faire avec un essai de roulage avec et sans appui.

La figure 6 est un second schéma de principe du fonctionnement de dispositifs de détection correspondant à la seconde variante. On voit les quatre porte-roues d'un véhicule 1, 2, 3, 4. Chaque porte-roue est équipé d'un accéléromètre respectivement 11, 12, 13, 14. Les signaux issus desdits accéléromètres sont conduits par l'intermédiaire des lignes 101, 102, 103, 104 aux quatre moyens de détection 61, indépendants pour chaque porte-roue. Le dispositif d'alarme 51 reçoit les signaux d'alerte au moyen des lignes 111, 112, 113, 114 et les transmet au conducteur.

Un schéma synoptique d'un moyen de détection 61 de la mise en appui d'un pneumatique sur son appui de sécurité conformément à la seconde variante est présenté à la figure 7.

Ce moyen de détection 61 comporte :

- deux filtres passe-bande 611, 612, qui donnent respectivement les signaux F_1 et F_2 , correspondants aux deux bandes de fréquences caractéristiques ;
- deux moyens de traitement 613, 614, qui procurent les valeurs efficaces desdits signaux F_1 et F_2 soient D_1 et D_2 ;
- un diviseur 615 qui effectue le rapport D_1 / D_2 , qui est le facteur de forme caractéristique ;
- un comparateur 616 qui compare ledit facteur de forme à un seuil d'alerte donné.

Ce dispositif et ce procédé de détection ont l'avantage d'effectuer la détection indépendamment pour chaque

...

- 15 -

pneumatique ce qui autorise de très larges tolérances sur les chaînes de mesure d'accélération puisqu'on observe un rapport d'amplitude de composantes d'un signal issu d'un même capteur.

Ce dispositif a aussi l'avantage de pouvoir avertir en cas de mise en appui simultanée de tous les pneumatiques du véhicule. Par conception, pour que la première variante du procédé puisse transmettre une alerte, il faut que l'un au moins des pneumatiques dudit véhicule reste normalement gonflé pour servir de référence.

Pour obtenir de meilleures performances, par exemple une plus grande sensibilité en début d'appui, il est possible de prévoir un seuil et des bandes de fréquences qui varient en fonction de la vitesse.

Les schémas précédents présentent des réalisations au moyen de composants discrets et en sous-entendant un traitement analogique des signaux. Il est bien entendu possible de réaliser des dispositifs conformes à l'invention en choisissant d'assurer tout ou partie des différentes fonctions décrites avec des moyens de traitement numérique des signaux sous le contrôle ou non d'un micro contrôleur.

Les procédés et dispositifs objets de l'invention sont particulièrement destinés à la détection des mises en appui sur leurs appuis de sécurité de pneumatiques équipant des véhicules automobiles à quatre roues ou plus. Ils peuvent aussi être utilisés dans le cas de véhicule à deux roues.

...

- 16 -

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection de la mise en appui d'au moins l'un des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité, caractérisé en ce qu'on détecte l'apparition d'au moins un mode de résonance caractéristique du roulage dudit pneumatique en appui sur ledit appui de sécurité, d'au moins un des éléments qui coopèrent à la suspension de l'habitacle du véhicule.

2. Procédé de détection selon la revendication 1 caractérisé en ce que les modes de résonances caractéristiques détectés sont des modes de résonance d'ordres supérieurs au premier mode de résonance.

3. Procédé de détection selon la revendication 2 caractérisé en ce que les modes de résonances caractéristiques détectés sont situés dans des bandes de fréquences supérieures à 100 Hz.

4. Procédé de détection selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'on mesure pendant le roulage les accélérations subies par au moins un desdits éléments de suspension.

5. Procédé de détection selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'on mesure les accélérations des porte-roues desdits pneumatiques du véhicule.

6. Procédé de détection selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'on mesure les accélérations verticales des porte-roues dudit véhicule.

7. Procédé de détection selon l'une des revendications 4 à 6

...

- 17 -

caractérisé en ce que les signaux de mesure des accélérations sont traités, dans au moins une bande de fréquence donnée de sorte d'obtenir des grandeurs représentatives de leurs amplitudes dans ladite bande de fréquence, lesdites grandeurs sont suivies comme grandeurs caractéristiques.

8. Procédé de détection selon la revendication 7 caractérisé en ce que les valeurs efficaces des signaux de mesure des accélérations sont suivies comme grandeurs caractéristiques.

9. Procédé de détection selon l'une des revendications 7 et 8 caractérisé en ce que la détection est faite par comparaison des grandeurs caractéristiques mesurées simultanément relativement à au moins deux pneumatiques.

10. Procédé de détection selon la revendication 9 caractérisé en ce que les grandeurs caractéristiques sont suivies dans une bande de fréquence donnée.

11. Procédé de détection selon l'une des revendications 7 et 8 caractérisé en ce que la détection est faite de façon indépendante pour chaque pneumatique.

12. Procédé de détection selon la revendication 11 caractérisé en ce qu'il calcule un facteur de forme dudit spectre de vibrations dudit élément de suspension et détecte la mise en appui dudit pneumatique lorsque ledit facteur de forme franchit un seuil donné.

13. Procédé de détection selon la revendication 12 caractérisé en ce que ledit facteur de forme est calculé en traitant les signaux de mesure des accélérations, dans deux bandes de fréquence données F_1 et F_2 , pour déterminer le rapport de leurs grandeurs caractéristiques D_1 / D_2 .

...

- 18 -

14. Dispositif de détection de la mise en appui de l'un au moins des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte :

- a) des moyens de mesure (11, 12, 13, 14) des accélérations verticales placés aux porte-roues (1, 2, 3, 4) des roues dudit véhicule ;
- b) des moyens de filtrage (21) des signaux de mesure dans une bande de fréquence donnée ;
- c) des moyens de traitement (31) donnant les valeurs efficaces desdits signaux de mesure, lesdites valeurs efficaces étant suivies comme grandeurs caractéristiques ;
- d) des moyens (41) permettant la comparaison des grandeurs caractéristiques issues des différents porte-roues (1, 2, 3, 4) entre elles pour détecter la mise en appui ;
- e) des moyens (51) permettant de transmettre la détection au conducteur du véhicule.

15. Dispositif de détection selon la revendication 14 caractérisé en ce que les moyens (41) permettant la comparaison des grandeurs caractéristiques entre elles comportent :

- a) un moyen de détermination d'un seuil d'alerte composé d'un additionneur (411) des quatre valeurs efficaces caractéristiques S_1 , S_2 , S_3 , S_4 qui donne le signal $\Gamma = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ et d'un diviseur (412) qui effectue le rapport Γ/N ; N est un nombre réel donné ;
- b) quatre comparateurs (421, 422, 423, 424) qui comparent chacune des valeurs caractéristiques à Γ/N .

16. Dispositif de détection selon la revendication 15 caractérisé en ce que le paramètre N est compris entre 2 et 3.

...

- 19 -

17. Dispositif de détection selon la revendication 14 caractérisé en ce que la fonction des moyens (42) permettant la comparaison des grandeurs caractéristiques entre elles est d'effectuer les rapports entre les grandeurs caractéristiques deux à deux.

18. Dispositif de détection selon la revendication 17 caractérisé en ce que la mise en appui d'un pneumatique sur son appui de sécurité est détectée lorsque l'un quelconque des rapports entre les grandeurs caractéristiques deux à deux est en dehors d'un intervalle donné.

19. Dispositif de détection selon la revendication 14 caractérisé en ce que les moyens (43) permettant la comparaison des grandeurs caractéristiques entre elles comportent :

- a) des moyens permettant d'additionner deux à deux les grandeurs caractéristiques, de sorte que l'on obtient les grandeurs "D1" et "D2" ;
- b) des moyens permettant de soustraire et d'additionner lesdites grandeurs "D1" et "D2", de sorte que l'on obtient $A = D1 - D2$, $B = D1 + D2$;
- c) des moyens permettant d'effectuer le rapport entre la valeur absolue de A et B ;
- d) des moyens d'analyse desdits rapports permettant de détecter la mise en appui dès que au moins l'un desdits rapports dépasse un seuil donné.

20. Dispositif de détection selon la revendication 19 caractérisé en ce que les moyens (43) permettant la comparaison des grandeurs caractéristiques entre elles comportent en plus des moyens (466, 467) permettant d'élever les grandeurs "D1" et "D2" à une puissance N.

...

21. Dispositif de détection selon la revendication 20 caractérisé en ce que la valeur de N règle la sensibilité du dispositif.

22. Dispositif de détection de la mise en appui d'au moins l'un des pneumatiques d'un véhicule sur un appui de sécurité, selon le procédé de la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte :

- a) des moyens (11, 12, 13, 14) de mesure des accélérations placés aux porte-roues (1, 2, 3, 4) des roues dudit véhicule ;
- b) des moyens de filtrage (611, 612) des signaux de mesure dans deux bandes de fréquences données ;
- c) des moyens de traitement (613, 614) donnant les valeurs efficaces D_1 et D_2 desdits signaux de mesure, lesdites valeurs efficaces étant suivies comme grandeurs caractéristiques ;
- d) des moyens (615) permettant d'effectuer, indépendamment pour les mesures de chaque porte-roue, le rapport D_1 / D_2 des grandeurs caractéristiques issues des différents porte-roues ;
- e) des moyens d'analyse (616) desdits rapports permettant de détecter la mise en appui dès que au moins l'un desdits rapports franchit un seuil donné ;
- f) des moyens (51) permettant de transmettre la détection au conducteur du véhicule.

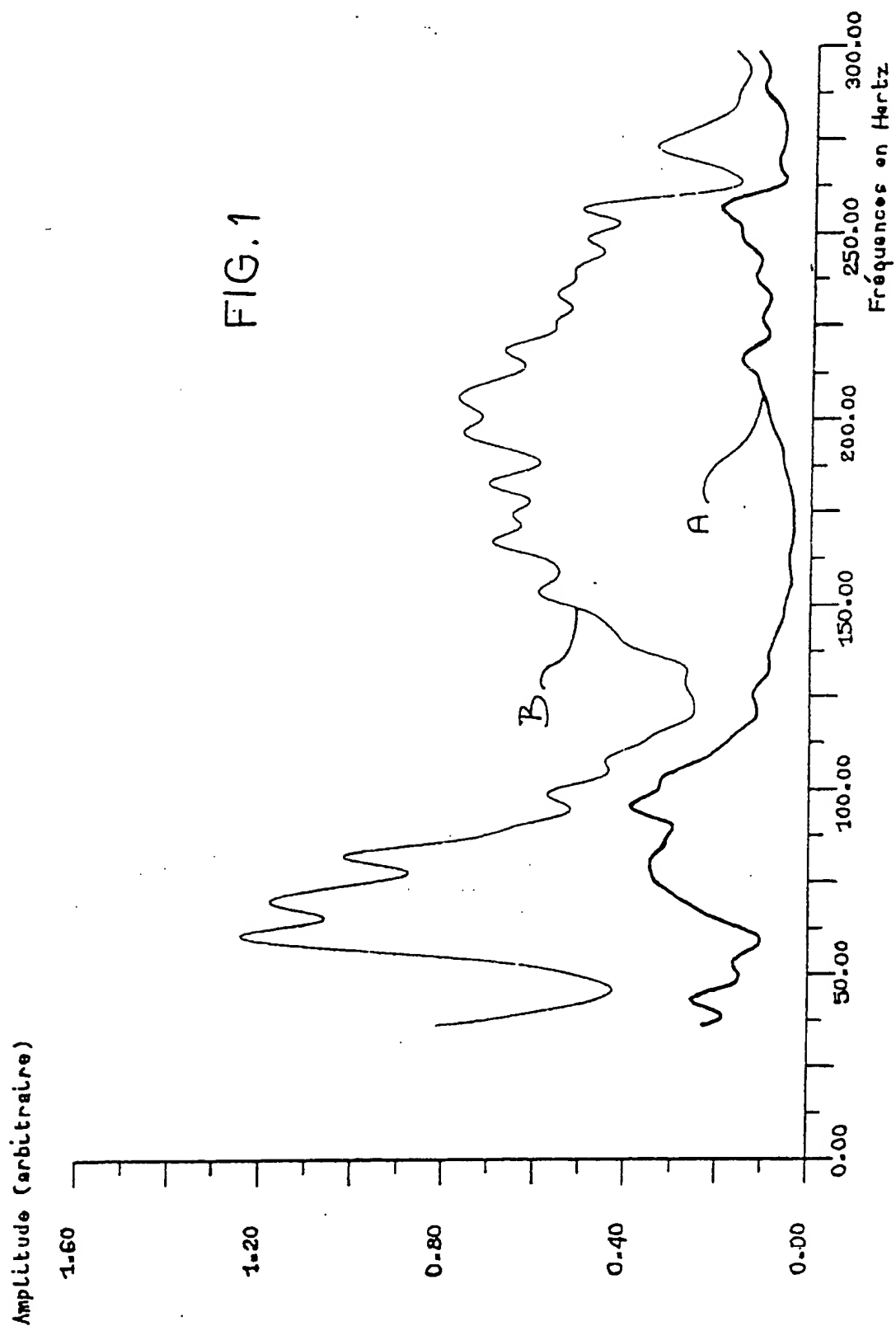


FIG. 2

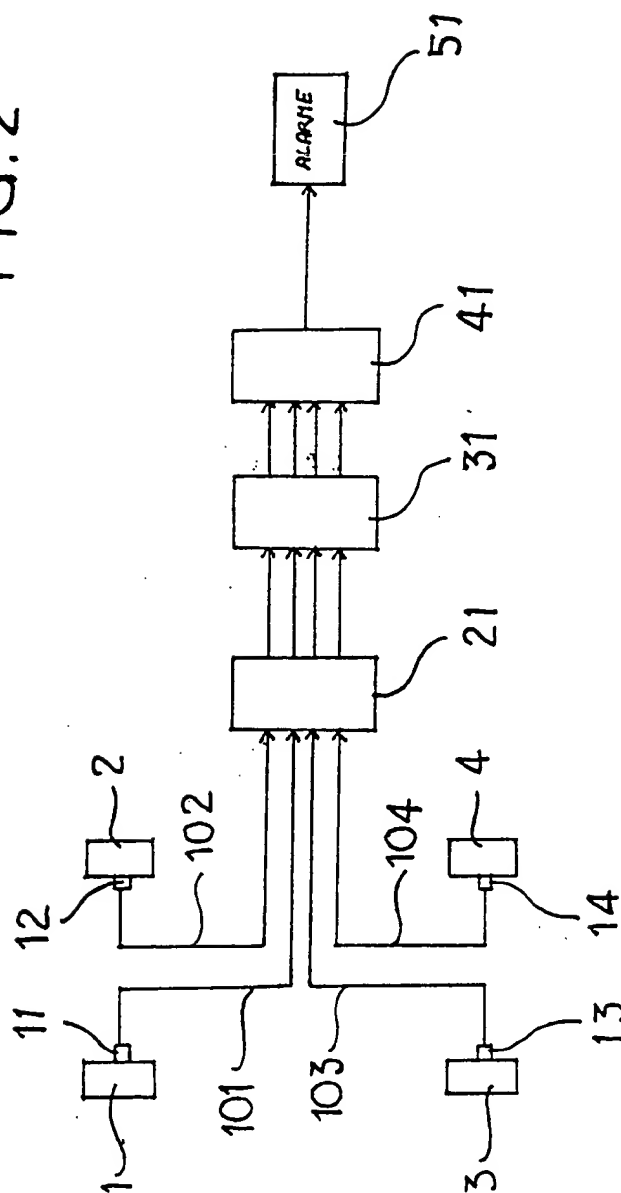
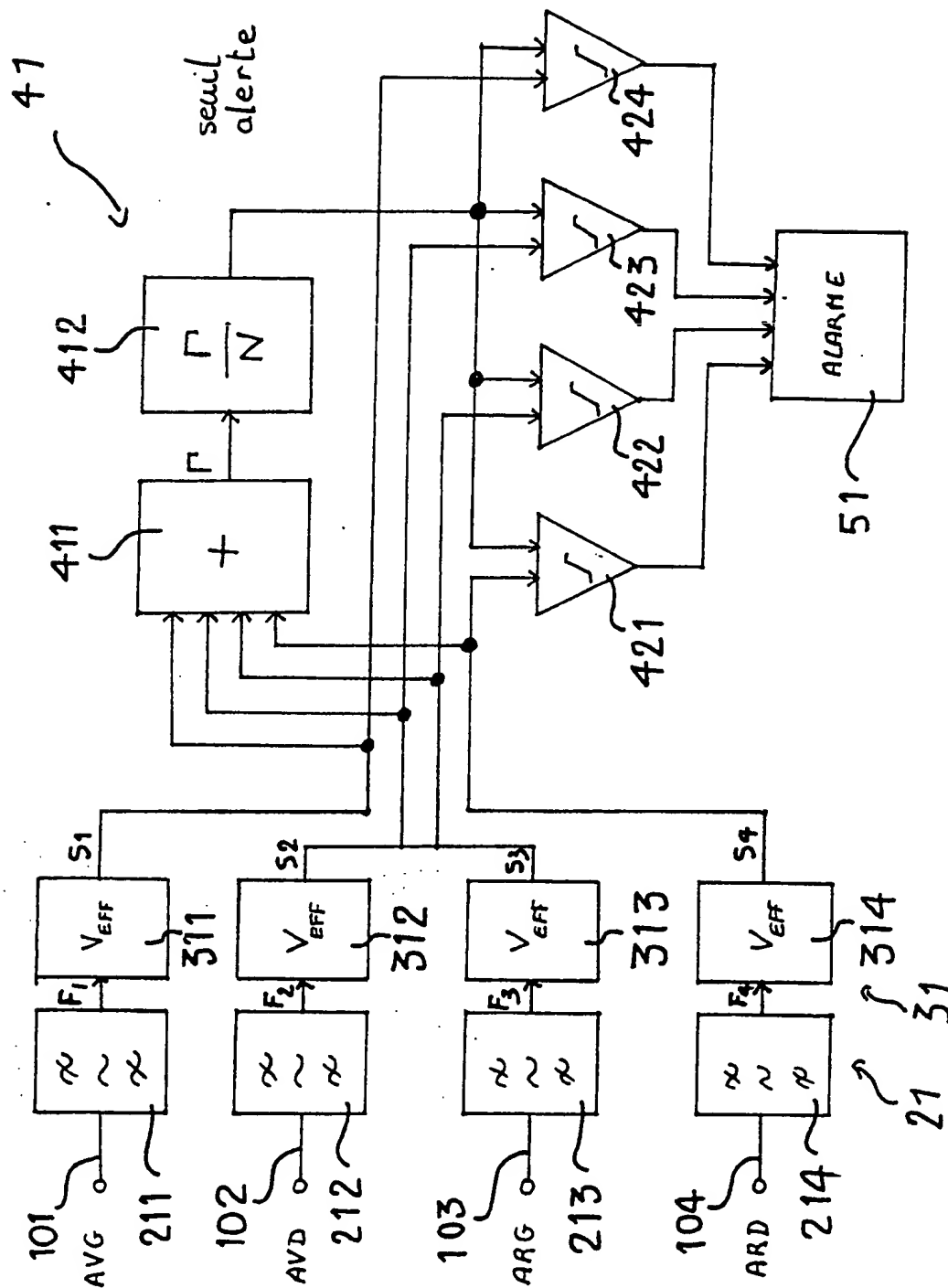
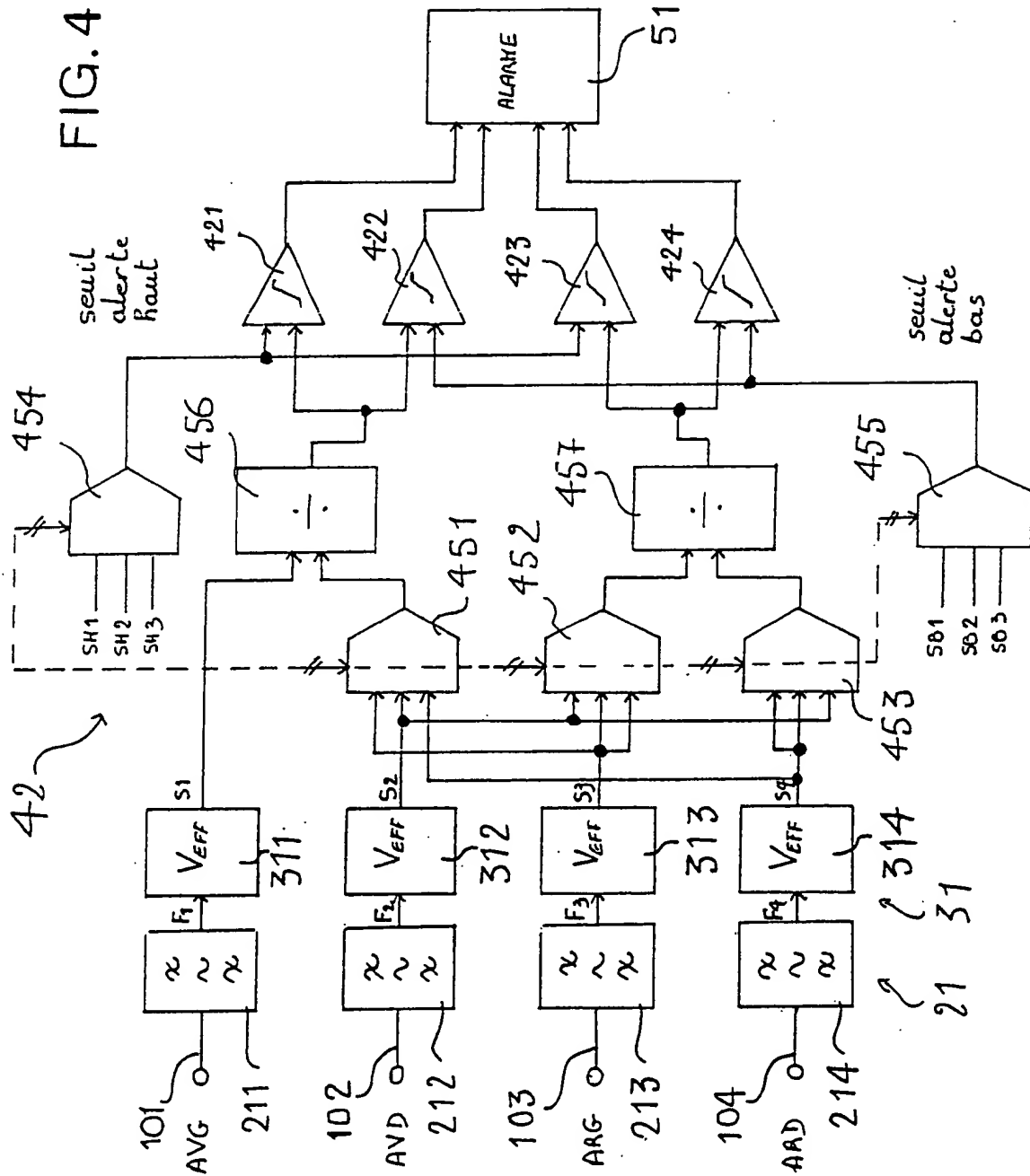


FIG. 3





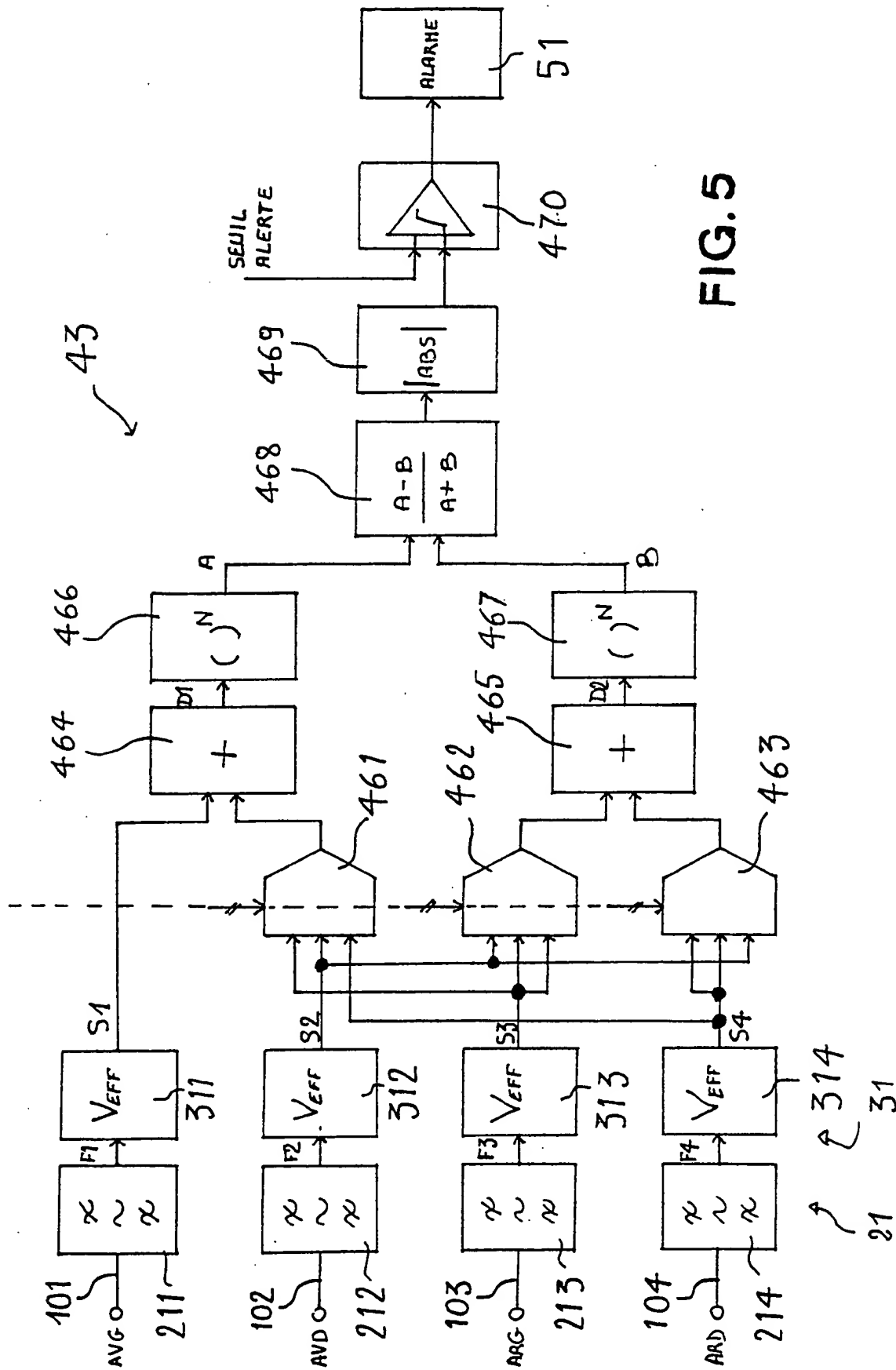


FIG. 5

FIG. 6

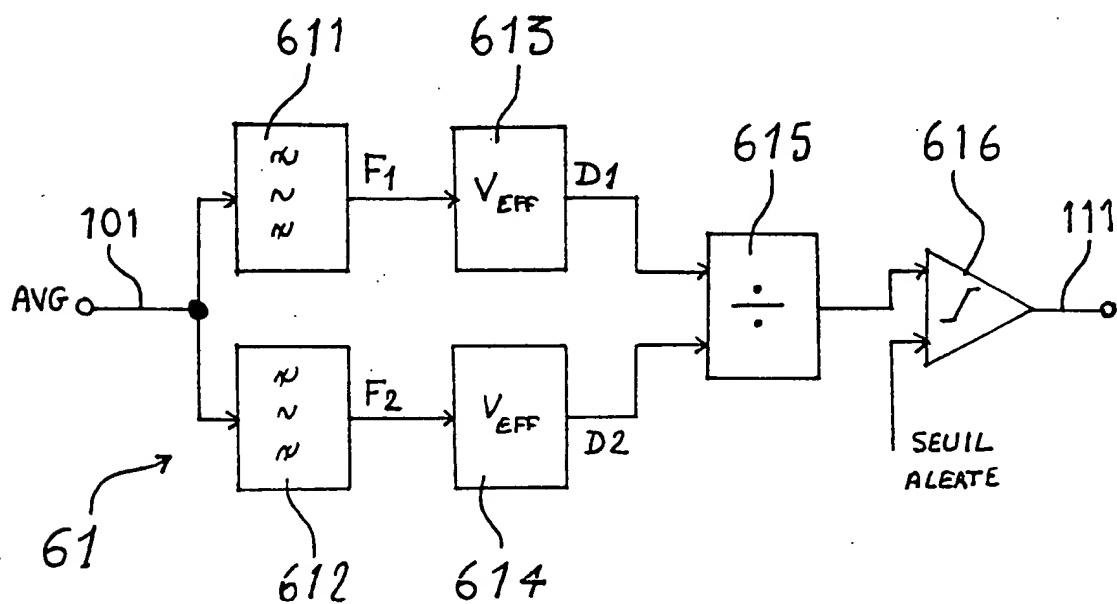
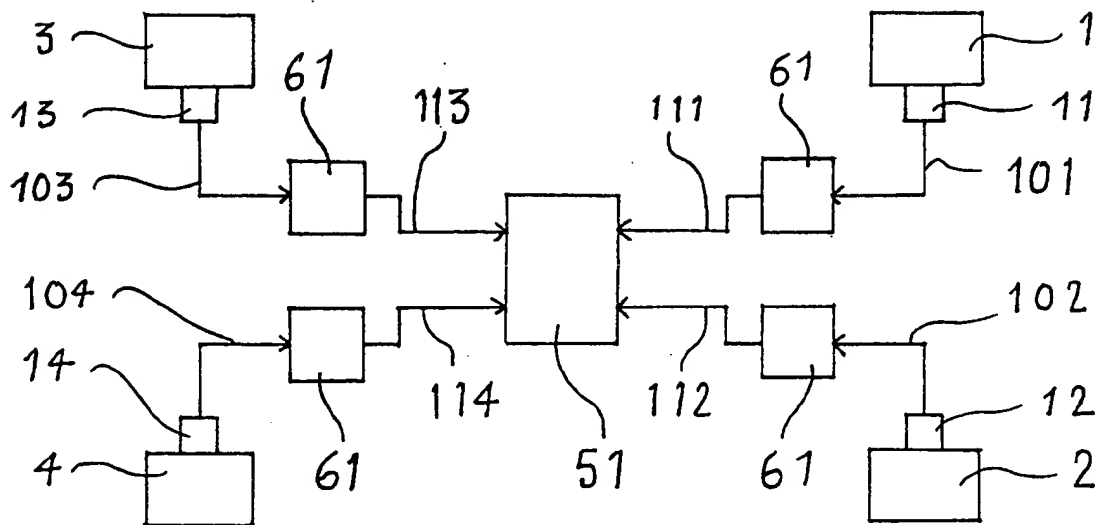


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/EP 93/02025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 B60C23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 574 267 (JONES) 4 March 1986 cited in the application see column 1, line 35 - line 49 see column 3, paragraph 2	1
A		3-6
A	see claim 1	9
A	see claim 9	11,12
A	see column 4, paragraph 3 see column 4, line 62 - column 5, line 17 see column 12, line 49 - line 61; figures	10,14
A	US,A,4 262 724 (SARKISSIAN) 21 April 1981 cited in the application see abstract; figure 1	1
Y	DE,A,35 41 494 (CONTINENTAL) 27 May 1987 see the whole document	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 1993

Date of mailing of the international search report

17. 11. 93

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

HAGEMAN, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 93/02025

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 227 (M-713)(3074) 28 June 1988 & JP,A,63 022 707 (KOMATSU) 30 January 1988 see abstract ---	1
X	DE,A,29 05 931 (DAIMLER-BENZ) 28 August 1980 see the whole document ---	1
X	WO,A,91 14586 (TEVES) 3 October 1991 see claim 1 ---	1
X	EP,A,0 022 096 (SINHA) 7 January 1981 see claim 1; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/02025

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4574267	04-03-86	JP-A- 59026029	10-02-84
US-A-4262724	21-04-81	CA-A- 1115189	29-12-81
		CA-A- 1143644	29-03-83
		CA-A- 1153677	13-09-83
		EP-A, B 0018831	12-11-80
		JP-C- 1229428	19-09-84
		JP-A- 56002205	10-01-81
		JP-B- 59005446	04-02-84
DE-A-3541494	27-05-87	NONE	
DE-A-2905931	28-08-80	NONE	
WO-A-9114586	03-10-91	DE-A- 4009540	26-09-91
EP-A-0022096	07-01-81	SE-B- 416919	16-02-81
		CA-A- 1146234	10-05-83
		JP-C- 1584108	22-10-90
		JP-B- 2009963	06-03-90
		JP-A- 55136609	24-10-80
		SE-A- 7902946	04-10-80
		US-A- 4355297	19-10-82

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 5 B60C23/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 B60C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US,A,4 574 267 (JONES) 4 Mars 1986 cité dans la demande voir colonne 1, ligne 35 - ligne 49 voir colonne 3, alinéa 2	1
A		3-6
A	voir revendication 1	9
A	voir revendication 9	11,12
A	voir colonne 4, alinéa 3 voir colonne 4, ligne 62 - colonne 5, ligne 17 voir colonne 12, ligne 49 - ligne 61; figures	10,14
A	--- US,A,4 262 724 (SARKISSIAN) 21 Avril 1981 cité dans la demande voir abrégé; figure 1 --- -/-	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 Novembre 1993

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17. 11. 93

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

HAGEMAN, M

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE,A,35 41 494 (CONTINENTAL) 27 Mai 1987 voir le document en entier ---	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 227 (M-713)(3074) 28 Juin 1988 & JP,A,63 022 707 (KOMATSU) 30 Janvier 1988 voir abrégé ---	1
X	DE,A,29 05 931 (DAIMLER-BENZ) 28 Août 1980 voir le document en entier ---	1
X	WO,A,91 14586 (TEVES) 3 Octobre 1991 voir revendication 1 ---	1
X	EP,A,0 022 096 (SINHA) 7 Janvier 1981 voir revendication 1; figures -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 93/02025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4574267	04-03-86	JP-A- 59026029	10-02-84
US-A-4262724	21-04-81	CA-A- 1115189	29-12-81
		CA-A- 1143644	29-03-83
		CA-A- 1153677	13-09-83
		EP-A, B 0018831	12-11-80
		JP-C- 1229428	19-09-84
		JP-A- 56002205	10-01-81
		JP-B- 59005446	04-02-84
DE-A-3541494	27-05-87	AUCUN	
DE-A-2905931	28-08-80	AUCUN	
WO-A-9114586	03-10-91	DE-A- 4009540	26-09-91
EP-A-0022096	07-01-81	SE-B- 416919	16-02-81
		CA-A- 1146234	10-05-83
		JP-C- 1584108	22-10-90
		JP-B- 2009963	06-03-90
		JP-A- 55136609	24-10-80
		SE-A- 7902946	04-10-80
		US-A- 4355297	19-10-82